

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G820 - Comunicaciones

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 3

Curso Académico 2023-2024

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología v Curso	Obligatoria. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA SEÑALES Y COMUNICACIONES MÓDULO COMÚN A LA RAMA DE TELECOMUNICACIÓN			
Código y denominación	G820 - Comunicaciones			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web	<a href="http://www.aulavirtual.unican.es">http://www.aulavirtual.unican.es</a>			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	BEATRIZ AJA ABELAN
E-mail	beatriz.aja@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO BEATRIZ AJA (S139)
Otros profesores	EDUARDO ARTAL LATORRE

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los tratados en las asignaturas: Señales y Sistemas, Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones y Tratamiento de Señales: Señales continuas y discretas. Potencia y energía de señales. Respuesta al impulso y función de transferencia (respuesta frecuencial) de sistemas lineales. Convolución. Transformada de Fourier. Espectro frecuencial de señales. Densidad espectral de señales. Probabilidad, variable aleatoria y señales aleatorias. Autocorrelación y densidad espectral. El ruido. Programación en MATLAB.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del ingeniero técnico de telecomunicación.
Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
Pensamiento sistémico.
Pensamiento lógico.
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer los métodos de modulaciones analógicas y digitales y los sistemas de transmisión y recepción de dichas señales.
- Trabajar con los espectros de las señales, con sus potencias y sus anchos de banda.
- Tener la capacidad de dimensionar un sistema de telecomunicación en función de la calidad requerida en la transmisión analizando la influencia y las limitaciones que impone el ruido.
- Resolver problemas prácticos y trazar gráficas representativas de las señales y de sus espectros.
- Comprender el uso de los decibelios y de las magnitudes logarítmicas en el uso de las señales.

#### 4. OBJETIVOS

Manejar los conceptos espectrales de potencia y energía de las señales.
Conocer los tipos de modulaciones analógicas y digitales, los métodos de generarlas y detectarlas.
Saber el origen del ruido en comunicaciones y su influencia en la transmisión de señales.
Comprender la necesidad de la modulación para permitir la propagación de la señal de comunicaciones a través del medio de transmisión.
Introducir los principios fundamentales de los sistemas de comunicaciones digitales tanto en banda base como paso banda.
Comprender las principales modulaciones digitales, el efecto de canales limitados en banda, la interferencia entre símbolos (ISI) y los fundamentos de la detección.
Comparar y valorar las distintas técnicas de modulaciones digitales, en función de parámetros como el ancho de banda, la relación señal a ruido (SNR) y la probabilidad de error.
Comprender el compromiso entre potencia, ancho de banda, tasa de error de bit (BER), régimen binario y régimen de símbolo.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	34,5
- Prácticas en Aula (PA)	17
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	16
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	67,5
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	7
- Evaluación (EV)	8
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>82,5</b>
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	37,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>67,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

6. ORGANIZACIÓN DOCENTE													
CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Tema 1: Introducción. Comunicaciones analógicas y digitales. Clasificación de señales.	2,50	1,00	2,00	0,00	0,00	0,50	0,00	2,00	2,50	0,00	0,00	1
2	Tema 2: Transmisión analógica en banda base. Sistema de transmisión con ruido. Ancho de banda equivalente de ruido. Distorsiones. Ecuilibradores. Distorsión no lineal.	2,50	1,00	0,00	0,00	0,00	0,50	1,00	3,00	2,50	0,00	0,00	1
3	Tema 3: Modulaciones lineales. Modulación de amplitud. Espectro y ancho de banda. Potencia media transmitida. Moduladores y detectores de AM completa. Modulación en doble banda lateral (DBL) y en banda lateral única (BLU). Detección coherente de señales DBL y BLU. Modulación en banda lateral vestigial (BLV).	5,00	3,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,00	5,00	0,00	0,00	2
4	Tema 4: Modulaciones angulares. Modulaciones de fase y de frecuencia. Comparación entre señales PM, FM y AM. Modulación de frecuencia con un tono, espectro y ancho de banda. Ancho de banda para señal moduladora paso bajo. Modulación de frecuencia de banda estrecha. Modulación indirecta y directa de frecuencia. Demoduladores de FM. Multiplexado en frecuencia.	5,00	2,00	2,00	0,00	0,00	1,00	1,00	3,00	5,00	0,00	0,00	2
5	Tema 5: El ruido en modulaciones analógicas. El ruido en modulaciones lineales y angulares. El ruido en AM, DBL y BLU. El ruido en modulación FM: preénfasis y deénfasis.	2,50	1,50	2,00	0,00	0,00	0,50	1,00	4,00	2,50	0,00	0,00	1
6	Tema 6: Transmisión digital en banda base. Formateo de datos. Codificación de fuente y de canal. El transmisor banda base. Códigos de línea: clasificación, propiedades y densidad espectral de potencia. Transmisión de pulsos a través de un canal. El problema de la interferencia entre símbolos (ISI). Diagrama de ojo. Primer criterio de Nyquist. Filtros en coseno alzado.	6,50	3,50	2,00	0,00	0,00	1,00	0,50	4,00	6,00	0,00	0,00	2
7	Tema 7: Detección de señales digitales en presencia de ruido. El receptor digital banda base. Introducción a la teoría de la decisión. Criterio de mínima probabilidad de error. Canal binario con ruido Gaussiano blanco. Receptor óptimo. Filtro adaptado y correlador. Cálculo de la probabilidad de error.	6,00	2,50	4,00	0,00	0,00	1,00	1,50	4,00	5,00	0,00	0,00	3
8	Tema 8: Transmisión digital paso banda: Modulaciones lineales. Transmisor y receptor de modulaciones digitales lineales. Probabilidad de error. Modulaciones BPSK, ASK, QPSK, M-PSK y M-QAM. Efectos del canal. Modulaciones diferenciales: DBPSK.	3,50	2,50	2,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,00	5,00	0,00	0,00	2
9	Tema 9: Transmisión digital paso banda: Modulaciones no lineales. Modulación M-FSK. Eficiencia espectral y eficiencia de potencia. Comparación entre las técnicas de modulación digital.	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	2,00	3,00	4,00	0,00	0,00	1
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>34,50</b>	<b>17,00</b>	<b>16,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>7,00</b>	<b>8,00</b>	<b>30,00</b>	<b>37,50</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	3,50			
Duración				
Fecha realización	Al final del cuatrimestre			
Condiciones recuperación	En el examen de la convocatoria extraordinaria			
Observaciones	Es necesario una nota mínima de 3,5 sobre 10 para aprobar la asignatura mediante el sistema de evaluación continua.			
Controles de prácticas de Laboratorio	Evaluación en laboratorio	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Repartidos a lo largo del cuatrimestre, coincidiendo con la finalización de las prácticas			
Condiciones recuperación				
Observaciones	La asistencia a las prácticas es obligatoria. La evaluación se realiza mediante pruebas tipo test o similar correspondientes a los aspectos cubiertos por las prácticas de laboratorio. No es recuperable por su carácter eminentemente presencial. La calificación obtenida será válida para las dos convocatorias.			
Controles de progreso	Examen escrito	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	Repartidos a lo largo del cuatrimestre			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Se realizan dos controles de progreso a lo largo del curso. La calificación de estos controles contribuirá a la nota final según se detalla en el siguiente apartado de Observaciones. No cuentan si la calificación es baja y perjudica a la Nota Final.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
La asistencia a las prácticas de laboratorio es obligatoria. La calificación final de la asignatura se calculará según la siguiente expresión: Nota final = $\max [ (60 \text{ EF} + 20 \text{ PL} + 20 \text{ CP})/100, (60 \text{ EF} + 20 \text{ PL})/80 ]$ donde: EF = nota del Examen Final; PL = Nota de Prácticas de Laboratorio; CP = Nota de Controles de Progreso				
Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escritas en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
Los métodos de evaluación para estudiantes a tiempo parcial son los mismos que los indicados más arriba.				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

### BÁSICA

S. Haykin, Communications Systems, 3ª edición, John Wiley & Sons, Inc. (1994)

B. Sklar, Digital Communications, 2ª edición, Prentice Hall (2001)

Apuntes de la asignatura

Complementaria

A. B. Carlson, Communication Systems, 3ª edición, McGraw-Hill (1986)

J. G. Proakis, Digital Communications, 3ª edición, McGraw-Hill (1995)

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
MATLAB	ETSIT	+1	109	a determinar

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**